

## Exhibit

### Declaration

- Invention Disclosure Form including submission date in Korean
- Invention Disclosure Form including submission date in English Translation

**DECLARATION UNDER 37 C.F.R. 1.131(a)**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**In re the Application of:**

Wook-yeon Hwang, et al.

Serial No. 10/684,837

**Group Art Unit: 2627**

Confirmation No. 9855

Filed: October 15, 2003

**Examiner: Christopher Ray Lamb**

For: METHOD OF AUTOMATICALLY OPTIMIZING WRITING ON OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL RECORDING/REPRODUCING APPARATUS FOR PERFORMING THE SAME

**Declaration Under Rule 131(a)**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sirs:

We, Wook-Yeon Hwang, Yong-Jin Ahn, Tatsuhiro Otsuka, and In-Sik Park, the Applicants in the above identified patent application declare as follows:

1. On September 6, 2002, we signed an invention disclosure form disclosing the invention recited in the above identified patent application. A copy of the invention disclosure form, along with a statement that the translation of the invention disclosure form is accurate, is attached hereto.
2. On September 28, 2002, this invention disclosure form was forwarded to the Patent Firm of Y.P. Lee, Mock & Partners, to be prepared and filed as a Korean Patent Application. A date stamp of receipt is shown on the invention disclosure form attached hereto.
3. On October 30, 2002, we filed Korean Patent Application No. 2002-66574, in the Korean Intellectual Property Office. A certified copy of the Korean Application No. 2002-66574 was filed in the United States Patent Office, and was acknowledged in the Office Action (Paper No. 20060719) mailed July 26, 2006. An English translated copy of the certified priority document is attached hereto, along with a statement that the translation of the certified copy is accurate.
4. Between the period of September 10, 2002 and October 30, 2002, we worked on completing the application in cooperation with the Patent Firm of Y.P. Lee, Mock & Partners during

our regular working hours without interruption, except to the extent that our remaining work responsibilities could not be otherwise delayed.

The Declarant further states that the above statements were made with the knowledge that willful false statements and the like are punishable by fine and/or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that any such willful false statement may jeopardize the validity of this application or any patent resulting therefrom.

By: Wook Yeon Hwang Date: 22 June 2007

Wook-Yeon Hwang

By: Yong Jin Ahn Date: 22 June 2007

Yong-Jin Ahn

By: TATSUHIRO OTSUKA Date: 22 June 2007

Tatsuhiko Otsuka

By: In-Sik Park Date: 22 June 2007

In-Sik Park

직무발명신고

<<특허법 제39조 제40조 규정에 의거 직무와 관련된 본발명에 대해 등록받을 수 있는 권리를 회사에 양도합니다>>

본 직무발명은 DM연구소 지적자산팀(수원)으로 접수됩니다.

발명명칭 광 디스크 자동 기록 최적화 방법

과제명 HD-DVD 핵심 요소 기술

과제코드 01DR6761108

제품명 HD-DVD Recorder

핵심기술(코드)명칭 )

기술적 내용의 평가

구분

평가내용

발명구분 ㉠ 자체발명 ㉡ 산학협동 ㉢ 용역개발 ㉣ 공동개발

[ 계약서 첨부 ]

계약서관리

파일명

파일설명

[ 소유권, 보상문제 기재 ]

공표사실

공표예정일

2002/11/30

공표국가 및 단체

-

공표방법

-

발명자인적사항

No.	사외	이름	소속부서(기관)명 주민번호	대표	지분(%)	영문성명 주 소 (집)	한자성명
1		황옥연	차세대 Storage그룹(DM연) 750413-1574517	㉠	50	Hwang Wook Yeon	黃郁淵
2		안용진	차세대 Storage그룹(DM연) 630329-1036817	-	20	AHN YONG JIN	安龍津
3		오오즈까	차세대 Storage그룹(DM연) 640120-1000000	-	20	OH	오오즈까
4		박인식	차세대 Storage그룹(DM연) 570925-1093520	-	10	PARK IN SIK	朴仁植

직무발명신고파일

파일명

파일설명

자동기록최적화(특허).gul

광 기록 자동 최적화 방법

자동기록최적화(수정).gul

발명등급판정

판정주체

판정일자

등급

의견

발명자 황옥연

2002/09/06

A급

-

부서장 박인식

2002/09/06

A급

wndy tkkd

특허부서

2002/09/27

A급

-

평가위원회

2002/10/17

A급

-

직무발명 진행일자 관리

발명자상신일

2002/09/06

부서장승인일

2002/09/06

특허부서접수일

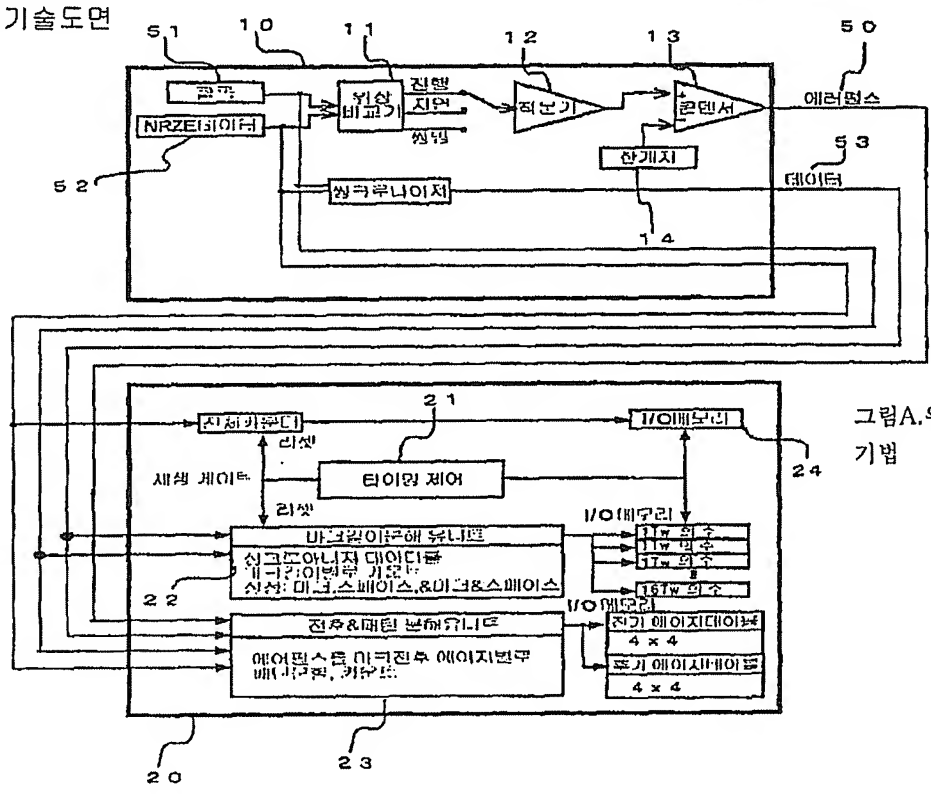
2002/09/06

직무발명 접수번호 : AA-200209-005-1

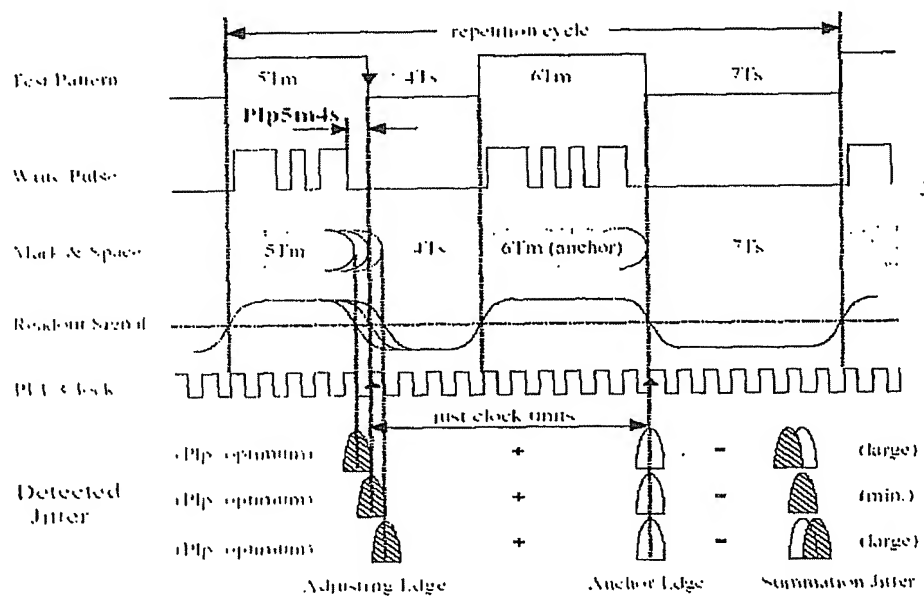
## 직무발명(고안)명세서

1. 발명(고안)의 명칭	*발명(고안)내용을 적절히 표현할 수 있는 명칭을 간단명료하게 기재함 *전문용어, 약자는 가급적 피함.	예) 전자렌지의 도어도크장치, 더블데크 용량기기의 연속플레이 회로										
2. 발명(고안)의 배경 [산업상 이용분야]	*200자 내외로 발명(고안)의 적용분야를 간결명료하게 압축하여 설명함.	예) 본 발명(고안)은, 하는 영상 재생장치(넓은 Category)에 관한 것으로, 특히, (발명(고안)의 특징 기능) 할 수 있도록 한 (..에 적합한) 위도신호 복호회로(좁은 category)에 관한 것이다.										
<p>광 디스크 자동 기록 최적화 방법</p> <p>종래의 광 디스크 기록 최적화 방법은 DVD-RAM에 대한 방법 정도가 알려져 있었으나 이는 디스크매체의 구성방식이 Nucleation dominant에만 국한된 것이었다. Fast growth 방식이나 특히 차세대 고밀도 기록방식의 광 디스크에 대한 기록 최적화 방법은 알려져 있지 않았다. 따라서 본 발명은 종래의 nucleation dominant 방식 뿐만 아니라 Fast growth 방식 모두를 자동으로 기록 최적화 할 수 있는 방법을 제시함에 목적이 있다.</p>		*국내 우선권 주장여부 (○× 표시) ( )										
[종래 기술의 설명] *가장 최근에 공지된 발명(고안)과 관련된 기술을 요약 설명함.												
1. 기술출처 (해당부분만 선택하여 기재)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="279 1255 539 1318">(1) 유사특허 또는 출원</td> <td data-bbox="539 1255 1117 1318">*해당특허의 출원번호(또는 등록번호), 명칭, 출원인 등을 기재하고 첨부함.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="279 1318 1117 1476">           허다찌: 10-2001-7011051, 한국공개 "시험 삼아 써보기 방법 및 이것을 이용한 광디스크장치"            미쓰시다: 특개평11-313657, 일본공개 "광 디스크 기록펄스 결정 방법 및 장치"            파쯔시다: 특개평11-210673, 일본공개 "광 정보 기록 재생장치 및 정보기록 미디어"            I.G전자: 10-1999-0057891, 한국공개 "광 기록 방법"            NEC: 특개평11-25758, 일본공개 "광 디스크 장치의 기록 파워 조정방법"         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="279 1476 539 1539">(2) 배경문헌 또는 제품</td> <td data-bbox="539 1476 1117 1539">           *문헌명, 해당Page, 발표년월, 발표자 등을 기재하고 첨부함.            *제품모델명, 제조회사, 제조년월일 기재함.         </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="279 1539 1117 1665">           "New Method of Calibrating Adaptive Writing Pulses for DVD-RAM 4.7 GB Drive", JJAP Vol. 40(2001) 1694 ~ 1697         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="279 1665 539 1728">(3) 발명(고안)과 관련된 본 발명자의 전출원</td> <td data-bbox="539 1665 1117 1728">*선출원 번호, 출원일(반드시 기재비람), 명칭을 기재함.</td> </tr> </table>	(1) 유사특허 또는 출원	*해당특허의 출원번호(또는 등록번호), 명칭, 출원인 등을 기재하고 첨부함.	허다찌: 10-2001-7011051, 한국공개 "시험 삼아 써보기 방법 및 이것을 이용한 광디스크장치" 미쓰시다: 특개평11-313657, 일본공개 "광 디스크 기록펄스 결정 방법 및 장치" 파쯔시다: 특개평11-210673, 일본공개 "광 정보 기록 재생장치 및 정보기록 미디어" I.G전자: 10-1999-0057891, 한국공개 "광 기록 방법" NEC: 특개평11-25758, 일본공개 "광 디스크 장치의 기록 파워 조정방법"		(2) 배경문헌 또는 제품	*문헌명, 해당Page, 발표년월, 발표자 등을 기재하고 첨부함. *제품모델명, 제조회사, 제조년월일 기재함.	"New Method of Calibrating Adaptive Writing Pulses for DVD-RAM 4.7 GB Drive", JJAP Vol. 40(2001) 1694 ~ 1697		(3) 발명(고안)과 관련된 본 발명자의 전출원	*선출원 번호, 출원일(반드시 기재비람), 명칭을 기재함.	예) 종래..에 관한 본 발명(고안)과 관련된 기술은..에 의해 출원된 특허출원 제90-1234호(명칭, 출원일)에 기재되어 있음 예) ..기술과 관련된 종래기술은..에 의해 발표된 IEEE/1992년 10월, P12, 5행에 서술됨. 예) ..기술과 관련된 종래기술은 시장에서 구입할 수 있는 1992년 5월, 소니(사) 제조 모델 P2836에 개시되어 있음 예) ..에 관한 기술은 본 발명(고안)자의 특허출원 제 92-4321호(명칭, 출원일)에 서술되어 있음.
(1) 유사특허 또는 출원	*해당특허의 출원번호(또는 등록번호), 명칭, 출원인 등을 기재하고 첨부함.											
허다찌: 10-2001-7011051, 한국공개 "시험 삼아 써보기 방법 및 이것을 이용한 광디스크장치" 미쓰시다: 특개평11-313657, 일본공개 "광 디스크 기록펄스 결정 방법 및 장치" 파쯔시다: 특개평11-210673, 일본공개 "광 정보 기록 재생장치 및 정보기록 미디어" I.G전자: 10-1999-0057891, 한국공개 "광 기록 방법" NEC: 특개평11-25758, 일본공개 "광 디스크 장치의 기록 파워 조정방법"												
(2) 배경문헌 또는 제품	*문헌명, 해당Page, 발표년월, 발표자 등을 기재하고 첨부함. *제품모델명, 제조회사, 제조년월일 기재함.											
"New Method of Calibrating Adaptive Writing Pulses for DVD-RAM 4.7 GB Drive", JJAP Vol. 40(2001) 1694 ~ 1697												
(3) 발명(고안)과 관련된 본 발명자의 전출원	*선출원 번호, 출원일(반드시 기재비람), 명칭을 기재함.											

# 1. 종래기술도면



그림A. 위상 이탈 최소화 기법



그림B. Jitter 최소화 기법

## 2. 종래기술구성

그림A, 이 방법은 기록파위를 변화시키면서 기록하여 재생시에 기록된 패턴 edge와 PLL클럭 edge의 위상차이를 비교하여 이 값이 일정치가 되도록 최적의 기록파위를 결정하였다. 또한 마스크와 스페이스의 조합으로 이루어진 소성의 패턴으로 기록을 한 뒤 재생하여 각각의 조합에 따른 위상 차이를 분류하여 기록 펄스 폭과 파워를 결정하였다.

그림B, 이 방법은 이미 기록파위를 asymmetry 보정 방법으로 최적화 한 뒤 Jitter 값이 최소화 되도록 마크edge, 즉 기록펄스의 첫 번째 펄스와 마지막 펄스를 shift한다. 또한 이기법을 마스크와 스페이스의 조합으로 이루어진 소성의 패턴에도 적용한다.

### 3 종래기술동작

그림A. 기록 마크의 Edge Shift 량을 기록 펄스와 비교 그 위상 차이를 에러 펄스로서 추출하고 소정의 마크와 스페이스의 조합으로 에러 펄스를 테이블로 구별,분할 하여 각 테이블에 대응한 Shift량이 최소가 되는 조건을 구하여 실행한다.

도면 1은 종래기술을 실현하기 위한 기록데이터와 클럭의 위상 이탈량 측정 블록도 이다. 아날로그 부(10)와 디지털 부(20)로 나뉘며 아날로그 부에서는 NRZI(52)를 기록데이터로 이용하여 데이터클럭(51) 과의 위상 이탈량을 진행,지연 또는 쌍방으로 구분하여 적분기(12)로 펄스폭을 전압레벨로 변환한다.콘텐서(13)은 위상차 전압과 한계치(14)를 비교하고 그 값이 한계치(14) 보다 크면 에러 펄스를 발생시킨다.

디지털 부(20)에서는 1 섹터(sector) 내에서 계산을 하기위해 타이밍제어(21)를 한다.마크길이 분해 유니트(22)에서는 소정길이의 마크와 스페이스가 1 섹터 안에 몇개가 존재하는지 계산한다.그리고 전후패턴 유니트(23)에서는 기록 패턴을 해당마크 전의 스페이스 길이,해당 마크의 길이,해당마크 후의 스페이스 길이 등으로 분류하고 에러펄스를 카운트 한다. 이 방법으로 기록조건을 정하는 것은 파워,펄스폭 또는 위치를 변화시키면서 또는 파워,펄스폭 및 위치를 조합하여 변화시키면서 특정패턴을 디스크에 기록하고 그것을 재생하여 각 요소의 에러펄스수가 최소가 되는 조건을 찾는데 용이하다.

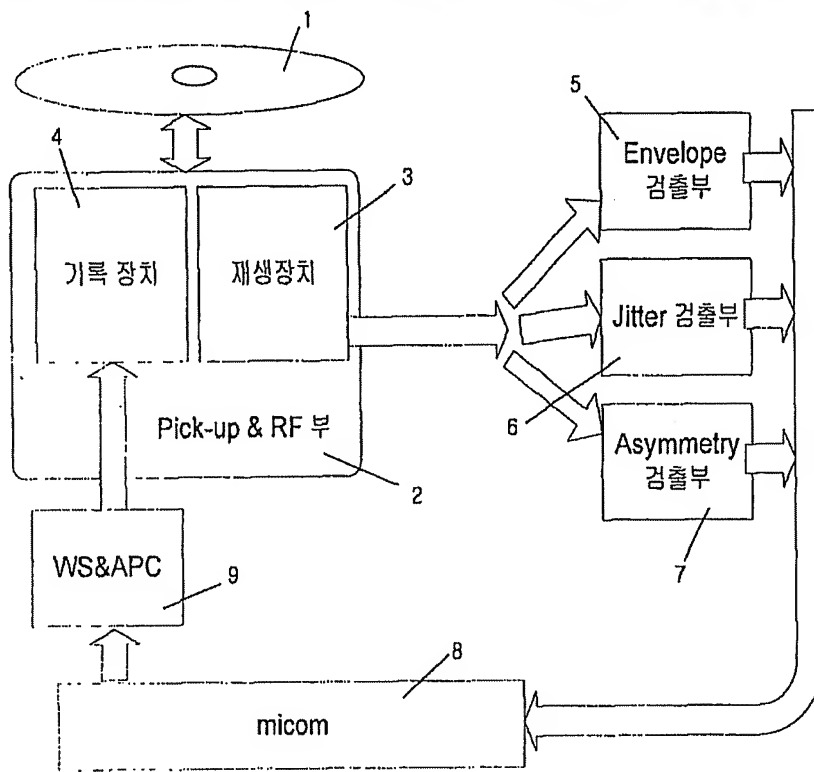
그림B. 기록패턴을 분류해 기록한 다음 재생하여 jitter를 연산하여 jitter가 최소화 되도록 펄스를 shift 한다.

### 4) 종래기술의 문제점

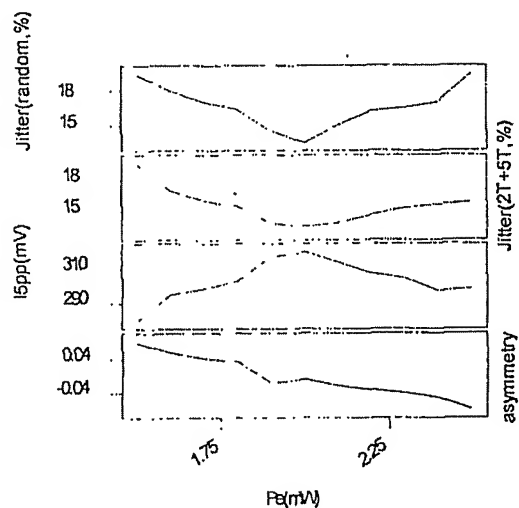
종래의 기술은 반복 기록이 가능한 매체 중 Cross-erase가 비교적 적게 발생하는 DVD-RAM(Nucleation dominant) 타입의 매체를 위해 최적화되어 있어서 한 트랙에서만 기록하여 기록파워와 기록패턴 최적화를 하여 기록 시 야기되는 Cross-Erase 나 기록 후 재생시 Cross-Talk의 영향이 전혀 고려되지 않았다.특히 이는 최근 광 기록경향인 고밀도 기록에서는 기록품질 확보에 문제가 있다.특히 기록 power 결정 시 Asymmetry 의 값으로만 결정하는 방법이 주로 발표되었으니 이것만으로는 최적의 기록조건을 만족 시키지 못한다.

# 4. 발명(고안)의 구체적 설명

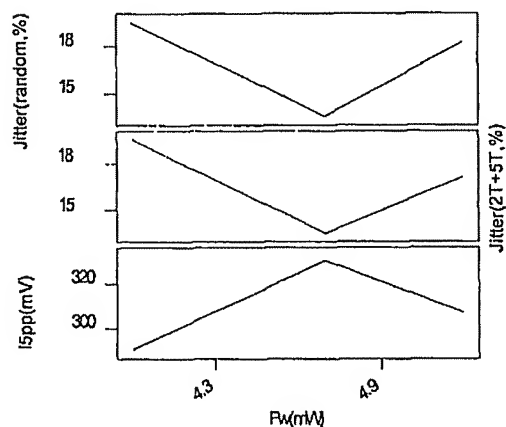
도면 1



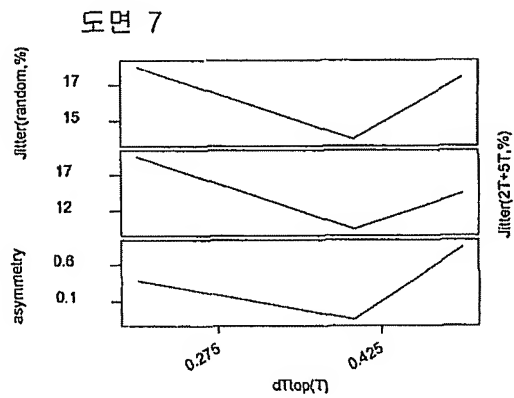
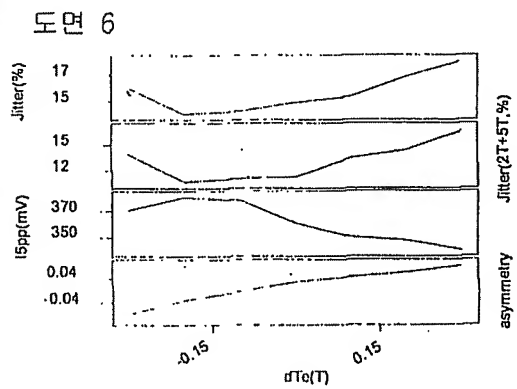
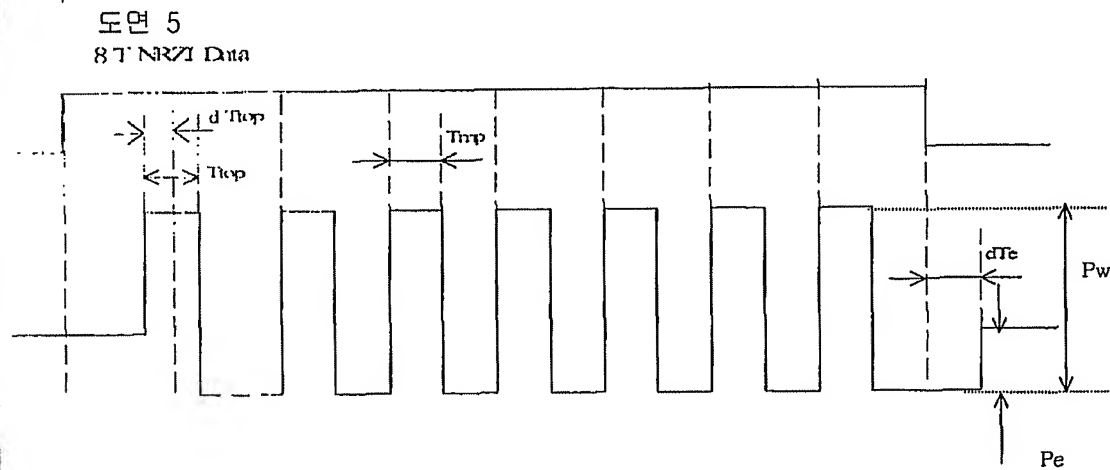
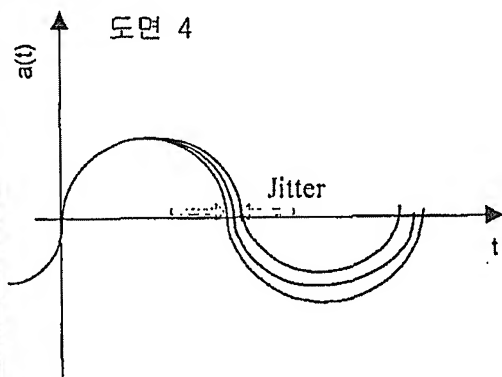
도면 2



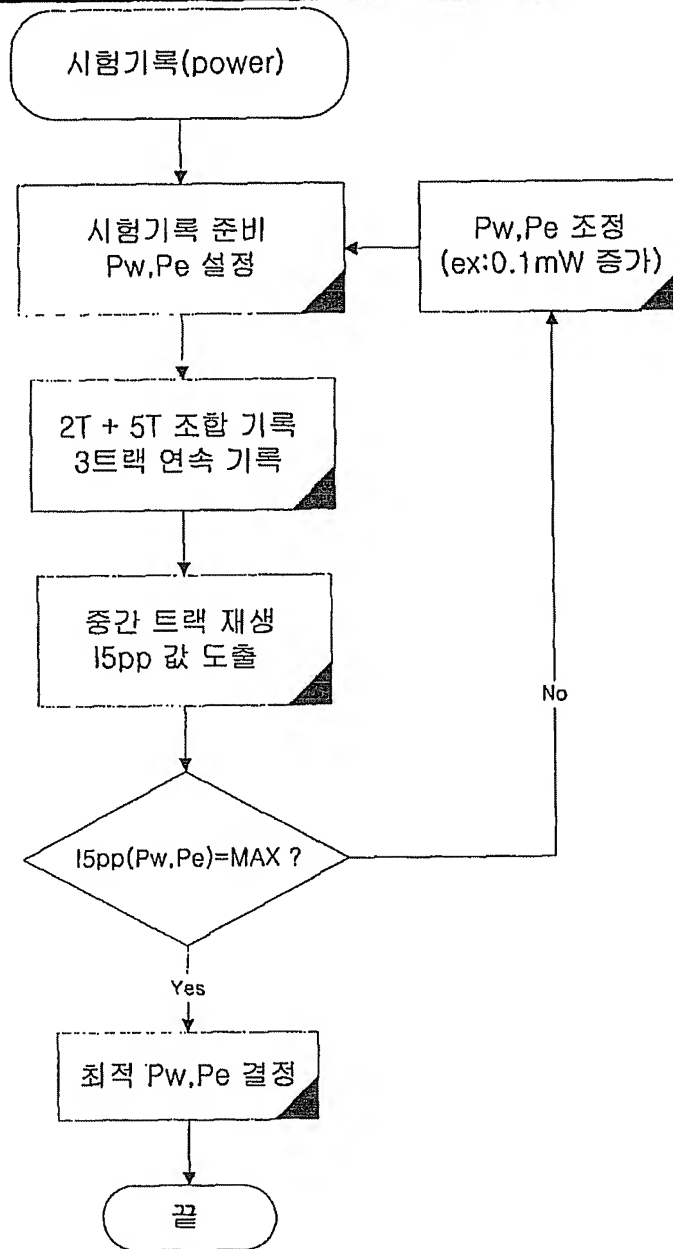
도면 3



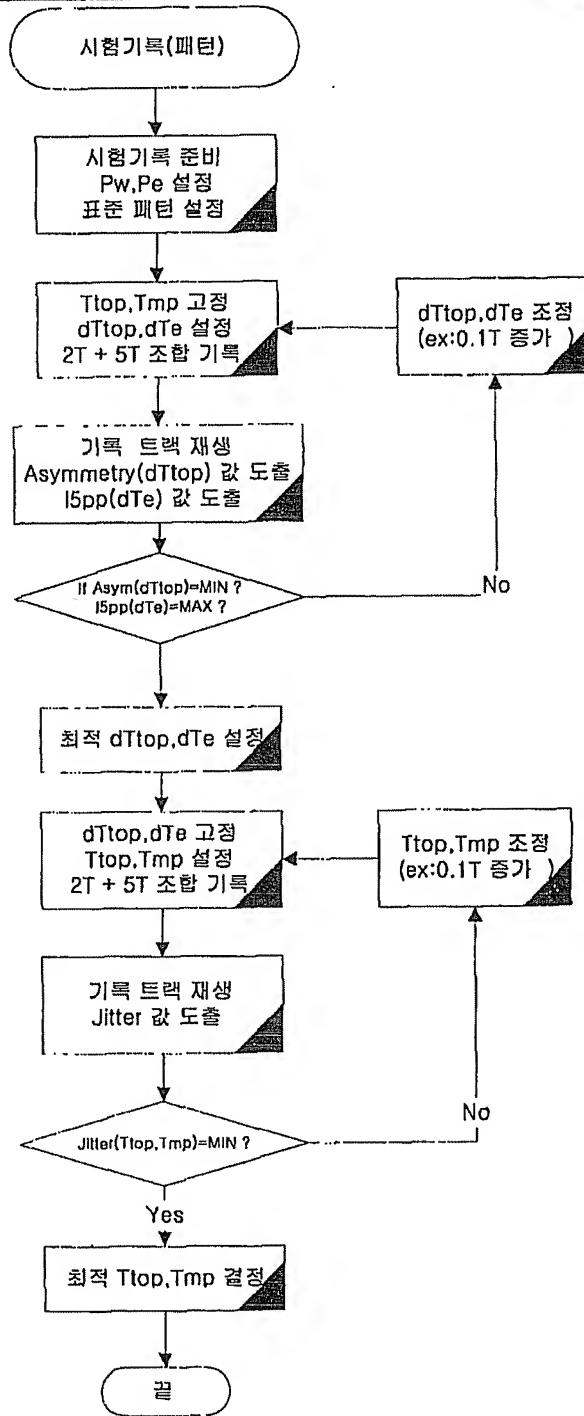




도면 8



도면 9



## 2) 발명의 목적

본 발명은 광 기록 시 Cross erase를 감안하여 기록조건 자동 최적화를 하는 것을 특징으로 하며 기록용 CD, DVD 및 HD-DVD 등의 기록 방식에 대응하기 위함이다.

본 발명에 있어 상기 내용을 구현함에 있어 회로의 단순화와 작동시간 단축을 위한 새로운 기록 패턴의 조합을 최적화에 이용하는 것을 특징으로 한다.

## 3. 발명의 구성

도면 5.는 HD-DVD 리라이너블 디스크의 기록에 이용되는 기록방법을 나타내었다. 광 기록 시 안정된 기록 품질을 얻기 위하여 광 파워와 기록 패턴에 대한 최적화가 필요하며 이는 기록/재생하는 광 드라이브와 기록 매체의 특성에 따라 달라지므로 도면 5. 의 기록 패턴의 구성과 기록 파워의 결정을 자동화 해야만 한다. 특히 고밀도 기록영향에 의한 Cross Erase 현상을 최소화 하는 정도 감안되어야 한다. 따라서 상기의 목적을 달성하기 위하여 구현함에 있어서도 단순한 회로 구조로 빠른 속도의 최적화가 필요함으로 실제 기록패턴과 같은 기록/재생 경향을 갖는 새로운 시험기록 패턴조합의 이용이 요구된다. 본 발명에서는 2T 와 5T의 조합으로 된 기록 패턴을 최적화에 이용한다. 도면 4.는 기록패턴 과 광 파워가 최적화 되지 않았을 때 인접 트랙의 기록영향으로 인하여 Cross erase현상이 발생하여 Jitter 값에 영향을 주는 현상을 보여 주고 있다. 도면 2.는  $P_e$ (소거파워)에 따른 random 패턴의 jitter 와 2T+5T 패턴의 jitter, Asymmetry 그리고 15pp(5T RF신호의 크기)의 관계를 보여 준다. 상기 관계를 보면 random 패턴과 2T+5T 패턴은 같은 기록/재생 경향을 갖으며 jitter가 최소일 때 15pp는 최대의 값을 나타내며 이때의 Asymmetry 값도 소정의 범위안에 존재 한다. 따라서 본 발명에서는  $P_e$  결정에 있어서 2:15:1 조합 패턴의 기록 후 15pp값이 최대인 점을 최적  $P_e$ 로 정한다. 도면 3.  $P_w$ (기록파워) 또한 상기와 같은 경향이 있으므로  $P_w, P_e$  조건을 순차적으로 변화시키면서(예:  $P_w=4.7mW$  에 고정,  $P_e=1.5mW \sim 2.5mW$  로 조정) 다음  $P_w=4.1mW$  로 조정) 기록한 뒤 재생하여 15pp 값이 최대인 시점의  $P_w, P_e$ 를 최적  $P_w, P_e$  로 결정한다. 도면 6 과 7 은 4개의 기록패턴 요소 중  $dTe$  와  $dTtop$  의 변화에 대한 Jitter, Asymmetry, 15pp 의 관계를 보여 준다. 도면 7.에서 볼 수 있듯이  $dTtop$  을 변화 시킬 때 jitter 가 최소인 시점에서 asymmetry도 최소 임을 알 수 있다. 따라서  $dTtop$ 은 Asymmetry 가 최소일 때 결정할 수 있다. 도면 6.에서도 random 패턴과 2T+5T 패턴의 기록/재생 경향은 일치하며 jitter가 최소일 때 15pp는 최대임을 알 수 있으며 Asymmetry 값도 소정의 범위안에 들어옴을 알 수 있다. 이로서  $dTe$ 는 결정할 수 있다. 나머지 요소들인  $Ttop$  과  $Tmp$  는 2T+5T 패턴의 jitter로써 판단한다.

## 4) 발명의 동작(작용)

도면1은 본 발명의 광 디스크 기록/재생 장치의 예이다. 광 디스크(1)는 Pick-up&RF 부(2)에 의해 기록/재생 된다. 먼저 Micom(8)은 파워 시험기록(도면 8)을 실시한다. 표준  $P_w, P_e$ 를 설정한 뒤 WS&APC 부에 명령하여 Disk의 Test 영역에 2T+5T 조합 패턴을 3트랙 연속 기록한다. 기록된 3트랙 중 가운데 트랙을 재생하여 15pp 값을 Envelope 검출부(5)에서 도출한 뒤 Micom(8)에 그 값과  $P_w, P_e$  설정을 입력한다.  $P_w, P_e$ 값을 순차적으로 변화 시킨 뒤(예:  $P_w=4.7mW$ 로 고정,  $P_e=1.5mW \sim 2.5mW$  가변하면서 기록)상기와 기술되어 있는 바와 같이 기록/재생 하여 Micom(8)에 입력 되어있는 15pp 값과 비교하여 최대 15pp 값에 대응하는  $P_w, P_e$  값을 최적 파워로 결정한다. 최적파워 결정 후 Micom(8)은 패턴 시험기록을 실시 한다. 도면 9는 패턴 시험기록의 한 예로 기술하고 있다. 먼저 표준 패턴을 설정한 후  $T_{top}, T_{mp}$ 를 소정의 값으로 고정하고  $dT_{top}$ 을 변수로 설정하여 2T+5T 패턴 조합을 1회 기록 한다. 기록된 패턴을 재생하여 Asymmetry 부(7)에서 Asymmetry 값과 그 패턴 설정을 Micom(8)에 입력한다. 위와 같은 방법으로 소정의 범위로  $dT_{top}$ 을 가변시켜 기록/재생 한 뒤 Asymmetry 값을 micom(8)에 입력 되어있는 값과 비교하여 그 값이 최소 일 때의  $dT_{top}$ 을 최적  $dT_{top}$ 으로 결정한다.  $dT_{top}$  결정 후  $dTe$ 도 상기와 같은 방법으로 시험기록을 시행하여 15pp가 최대일 때의  $dTe$ 를 최적 상태로 결정한다.  $T_{top}$  과  $T_{mp}$ 는 최적  $dT_{top}, dTe$ 를 결정, 고정한 후 각각 소정의 범위로 가변시켜 기록/재생 한 후 Jitter 검출부(7)에서 최소 jitter를 도출하고 대응하는  $T_{top}, T_{mp}$ 를 최적으로 결정한다.

## 5) 발명의 효과

1. 본 발명은 광 기록 시 Cross erase를 감안하여 기록조건 자동 최적화를 하는 것을 특징으로 하여 고밀도 기록에 적합함.
2. 모든 기록용 CD, DVD 및 HD-DVD 등의 기록 방식에 대응함.
3. 본 발명에 있어 상기 내용을 구현함에 있어 회로의 단순화와 작동시간 단축을 위함.

## ○ 특허발명과 기술범위를

결정하는 매우 중요한 항목임.

- 독점권을 얻고 싶은 특정 사항을 기술한다.
- 본 발명의 특징과 같은 효과를 얻기 위해서 필요한 신규의 구성요소를 기술한다.

## 【기재 예】

1. 삼위개념(독립항)
  - XXX기능을 하는 A와
  - YYY기능을 하는 B로
  - 구성된 ○○장치(회로)
  - A step과 B step과 C step
  - 으로 이루어지는 ○○ 방법
2. 하위개념(종속항)
  - 제1항(독립항 인용)에
  - 있어서: 동신호검출부
  - (수단)는 --하는 --와,
  - 하는 --로 구성된
  - 장치(회로)
  - 제1항(독립항 인용)에
  - 있어서 A step의 ZZ기
  - A인 ○○방법
3. 삼위개념(독립항)

## 5. 청구의 범위

1. 기록형 광 디스크의 기록을 실시하는 과정에 있어서,  
소정의 기록 패턴으로 시험기록을 실행하는 과정과,  
상기 재생신호에서 데이터를 판독하고 기록조건을 결정하는 과정 및 방법을  
특징으로 하는 광 디스크 기록장치.
2. 상기 청구항1에 있어서 RLL(1,7) 코드 사용시 시험기록 패턴을 2T 와 5T의  
조합으로 하는 방법
3. 제2항에 있어서 자동 기록, 소거 파워 결정 시 기록/재생 과정과 데이터  
판독 과정,  
상기 기록, 소거 파워 시험기록에 있어서 다중 트랙 기록/재생 과정과,  
재생신호의 크기로써 기록, 소거 파워를 결정하는 방법.
4. 제2항에 있어서 자동 기록 패턴 결정 시 기록/재생 과정과 데이터 판독 과정,  
상기 기록 패턴 시험기록에 있어서 기록/재생 과정과,  
재생신호의 크기로 기록 패턴을 결정하는 방법과,  
Asymmetry 값의 크기로 기록 패턴을 결정하는 방법과,  
Jitter 값의 크기로 기록 패턴을 결정하는 방법과,  
상기 기록 패턴 결정 방법들의 조합으로 기록 패턴을 결정하는 방법.
5. 상기 청구항1에 있어서 RLL(2,10) 코드 사용시 시험기록 패턴을 3T 와 6T의  
조합으로 하는 방법.
6. 제5항에 있어서 자동 기록, 소거 파워 결정 시 기록/재생 과정과 데이터  
판독 과정,  
상기 기록, 소거 파워 시험기록에 있어서 다중 트랙 기록/재생 과정과,  
재생신호의 크기로써 기록, 소거 파워를 결정하는 방법.
7. 제5항에 있어서 자동 기록 패턴 결정 시 기록/재생 과정과 데이터 판독 과정,  
상기 기록 패턴 시험기록에 있어서 기록/재생 과정과,  
재생신호의 크기로 기록 패턴을 결정하는 방법과,  
Asymmetry 값의 크기로 기록 패턴을 결정하는 방법과,  
Jitter 값의 크기로 기록 패턴을 결정하는 방법과,  
상기 기록 패턴 결정 방법들의 조합으로 기록 패턴을 결정하는 방법.

## 4. 도면의 간단한 설명

첨부된 도면의 간단한 설명을 기술함  
●항상적으로 제 1도 또는 제 2도는  
종래기술의 회로도들 그림다.

## 【기재 예】

- 제 1도: 종래의 모니터 블록도  
제 2도: 본 발명의 모니터 블록도  
제 3도: 2도의 C/O 블록의 상세회로도  
제 4도: 3도의 파형도

제 1도: 본 발명의 광 디스크 기록/재생 장치의 예이다.

제 2도: 본 발명에서의 소거 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도이다.

제 3도: 본 발명에서의 기록 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도이다.

제 4도: 본 발명에서의 Cross erase에 의한 jitter를 설명하기 위한 도이다.

제 5도: 은 기록조건 요소들을 명시하는 도이다.

제 6도: 본 발명에서의 기록패턴 결정을 설명하기 위한 도이다.

제 7도: 본 발명에서의 기록패턴 결정을 설명하기 위한 도이다.

제 8도: 본 발명에서의 기록, 소거 파워를 결정하는 순서도의 일례이다.

제 9도: 본 발명에서의 기록패턴을 결정하는 순서도의 일례이다.

◆ In-Service Invention Report

<<Right of registering the present invention related to duties is assigned to the company under Article 39, Paragraph 40 of the Korean Patent Law>>

◎ The present in-service invention is taken over by DM Laboratory Intellectual Property Team (Suwon).

◎ Title of the Invention: Method of Automatically Optimizing Recording Condition of Optical Disk

◎ Task Name: HD-DVD Core technology

◎ Task Code: 01DR6761108

○ Product Name: HD-DVD Recorder

◎ Title of Core Technology (Code)

○ Evaluation on Technical Content

Classification

Invention Classification: Self-Invented

[Contract Enclosed]

File Name	File Description
Contract Management	

[Ownership, Compensation Issues]

Actual Publication      Publication Expected Date: 2002-11-30

Publication Country and Party: -

Publication Method: -

○ Personal Information about Inventors

No.	Outside Company	Name	Department	Representative	Quota (%)	Name in English	Name in Chinese
			Resident Registration Number	Address (Home)			
1		Wookheon Hwang	Next-generation Storage Group(DM Lab.)	●	50	HWANG WOOK HYEON	凰郁淵
			750413-1574517	38, Nonhyun-dong, Gangnam-gu, Seoul, Korea			
2		Yongjin Ahn	Next-generation Storage Group (DM Lab.)	-	20	AHN YONG JIN	安龍津
			630329-1036817	103-1505, Woosung Apt., Yangjae-dong, Seocho-gu, Seoul, Korea			
3		Ohoohtzuka	Next-generation Storage Group (DM Lab.)	-	20	OH	Ohoohtzuka
			640120-1000000	18-205, Hyundai Apt, Wooman-dong, Paldal-gu, Suwon City, Kyunggi-do, Korea			
4		Insik Park	Next-generation Storage Group (DM Lab.)	-	10	PARK IN SIK	朴仁植
			570925-1093520	664-603, Shinnamusil Keonyoung Apt., Youngtong-dong, Paldal-gu, Suwon City, Kyunggi-do, Korea			

○ In-Service Invention Report File

File Name

5

○ Invention Grade Decision

Subject of Decision		Date of Decision	Grade	Remark
Inventor	Wookyeon Hwang	6 September 2002	A	-
Director	Insik Park	6 September 2002	A	
Patent Department		27 September 2002	A	-
Evaluation Committee		17 October 2002	A	-

○ In-Service Invention Progress Schedule

Inventor's Date of Report: 6 September 2002

10 Director's Date of Approval: 6 September 2002



Patent Department Receipt Date: 6 September 2002

o In-Service Invention Receipt Number: AA-200209-005-1

## SPECIFICATION OF THE IN-SERVICE INVENTION

[Title of the Invention]

Method of Automatically Optimizing Recording Condition of an Optical Disk

5

[Background of the Invention]

Conventional optical disk recording optimization methods can be applied to only DVD-RAMs. However, the conventional optical disk recording optimization methods are limited to Nucleation dominant. Any recording optimization method based on a fast growth method, particularly, a next-generation high-density recording method was not yet developed. Accordingly, the present invention provides an optimization method for automatically optimizing a recording condition using both a conventional nucleation dominant method and a fast growth method.

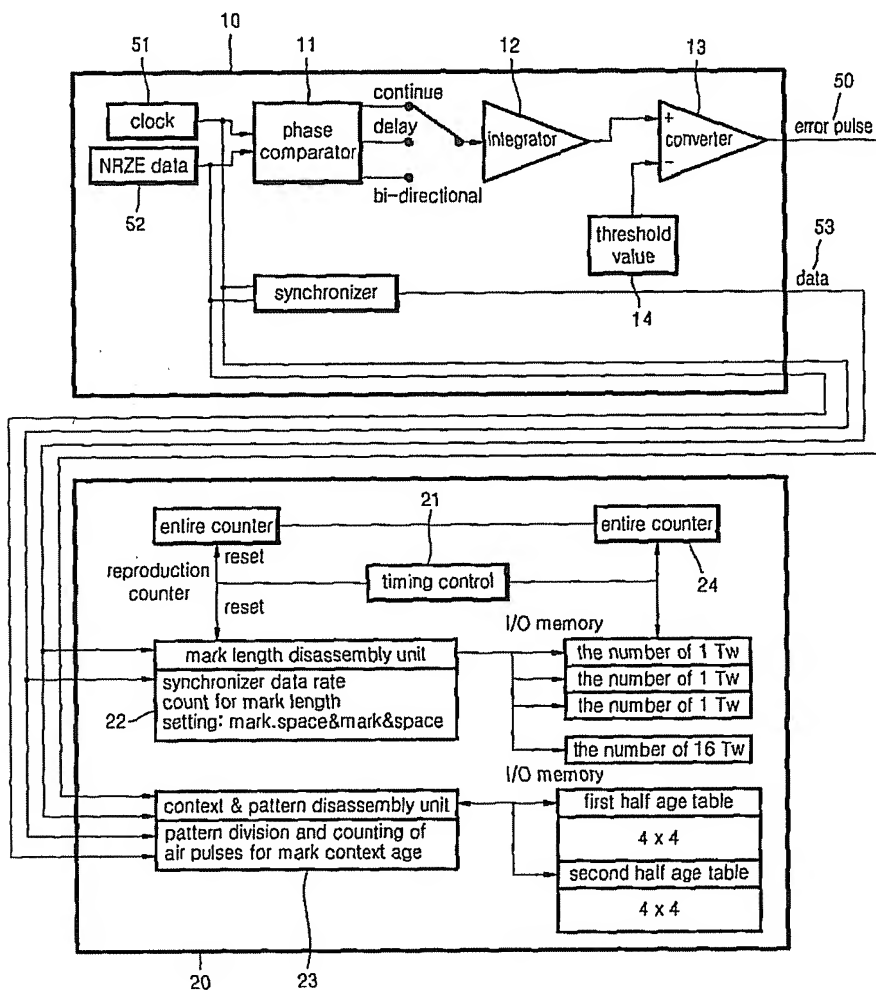
10

[Description of the Related Art]

15

(1) Drawing of the Related Art

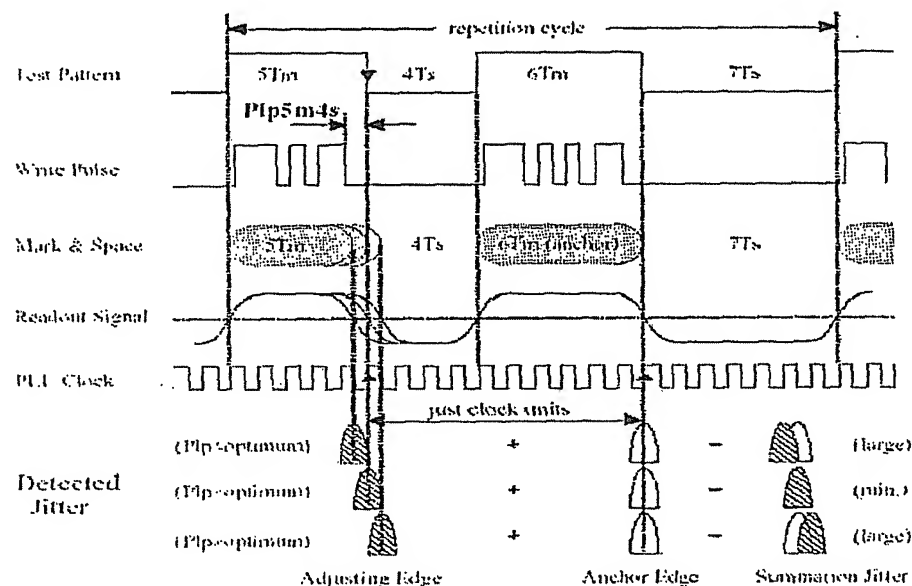
FIG. A Method of Minimizing Phase Distortion



5

10

FIG. B Method of Minimizing Jitters



## (2) Structure of the Related Art

FIG. A: The method records data while varying recording power, compares the phase of a recorded pattern edge with the phase of a PLL clock edge when the data is reproduced, and determines an optimal recording power so that a difference between the phases becomes a predetermined value. Also, by reproducing data after recording the data in the format of a predetermined pattern consisting of combinations of marks and spaces, and classifying phase differences according to the respective combinations, a recording pulse width and power are determined.

FIG. B: The method optimizes recording power using an asymmetry correction method, and shifts mark edges (that is, the first and final edges of a recording pulse) so that a jitter value is minimized. Also, the method is applied to a predetermined pattern consisting of a combination of marks and spaces.

## (3) Operation of the Related Art

FIG. A: By comparing an amount of edge shifting of a recording mark with a recording pulse, extracting as an error pulse a phase difference between the amount of edge shifting and the recording pulse, and classifying and dividing error pulses into tables, using a combination of predetermined marks and spaces, a condition in

which the amount of shifting corresponding to each table is minimized is obtained and executed.

FIG. A is a block diagram of a conventional apparatus for estimating the amount of phase distortion of recording data and clock signals. The conventional apparatus is divided into an analog part 10 and a digital part 20. In the analog part 10, the amount of phase distortion between NRZI data 52 and a data clock signal 51 is classified into "continue", "delay", or "bi-directional", using the NRZI data 52 as recording data, and a pulse width is converted into a voltage using an integrator 12. A converter 13 compares the phase difference voltage with a threshold value 14, and generates an error pulse if the phase difference voltage is greater than the threshold value.

In the digital part 20, timing control 21 for calculation of one sector is performed. A mark length disassembly unit 22 calculates the number of spaces and marks having a predetermined length, which exist in one sector. Then, a context & pattern unit 23 classifies a recording pattern into the length of a space before the corresponding mark, the length of the corresponding mark, the length of a space after the corresponding mark, etc., and counts error pulses. Determining a recording condition using this method is used to search for a condition in which the number of error pulses for each component is minimized by recording and reproducing a specific pattern on a disk while varying power, pulse widths, or recording locations or while varying combinations of power, pulse widths, or recording locations.

FIG. B: By classifying, recording, and then reproducing recording patterns, a pulse is shifted so that the jitters are minimized.

#### (4) Problems of the Related Art

Since the conventional technology has been optimized for a DVD -RAM (Nucleation dominant) type medium having relatively low cross-erase, among media allowing repeated recording, the conventional technology does not consider the influences of cross-erase caused when recording or cross-talk caused when reproducing after recording, by recording data on a track and optimizing recording power and a recording pattern. Particularly, the conventional technology has difficulties in ensuring the quality of recording when data is recorded at a high

density. Although a method of determining recording power using only an asymmetry value has been published, an optimal recording condition cannot be satisfied using only the method.

5 [Detailed Description of the Invention]

(1) Drawing of the Invention

FIG. 1

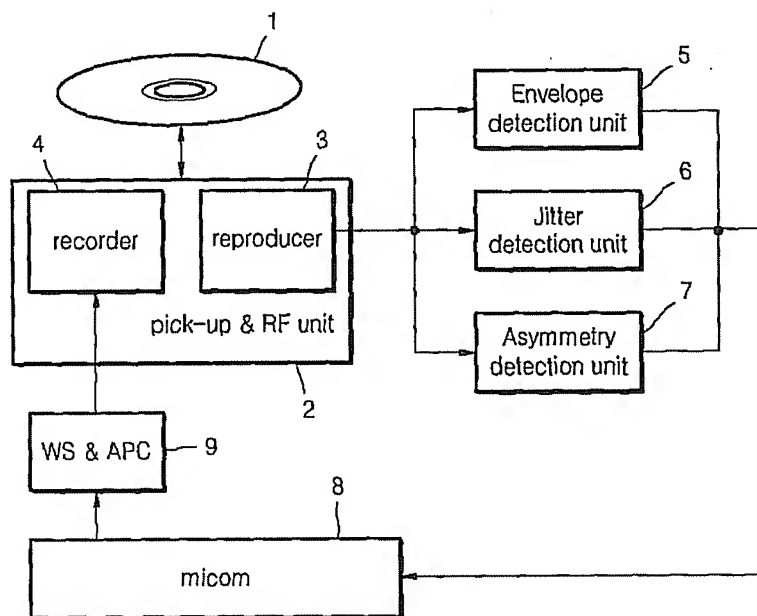


FIG. 2

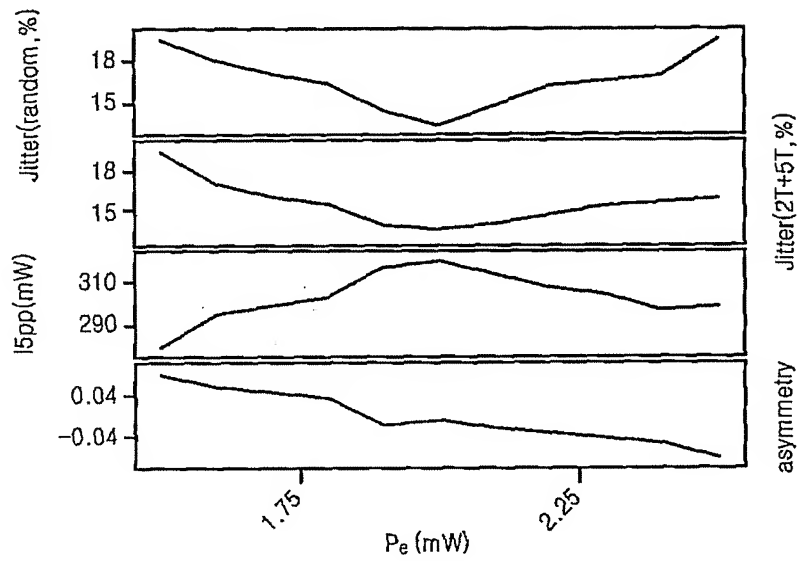


FIG. 3

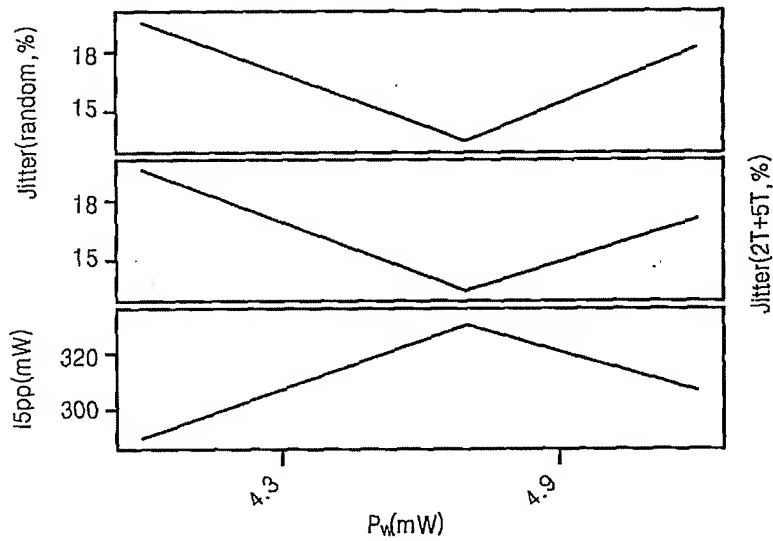


FIG. 4

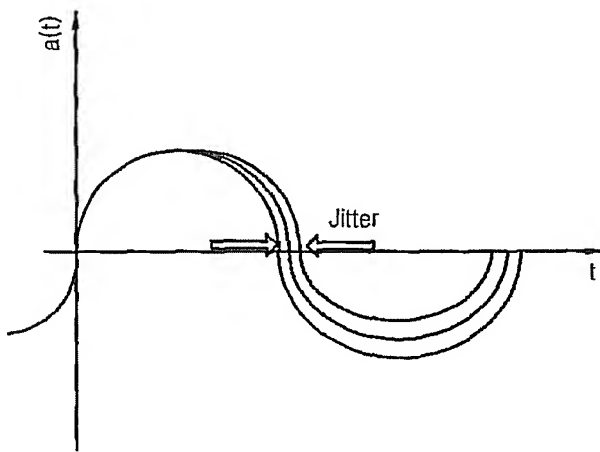


FIG. 5

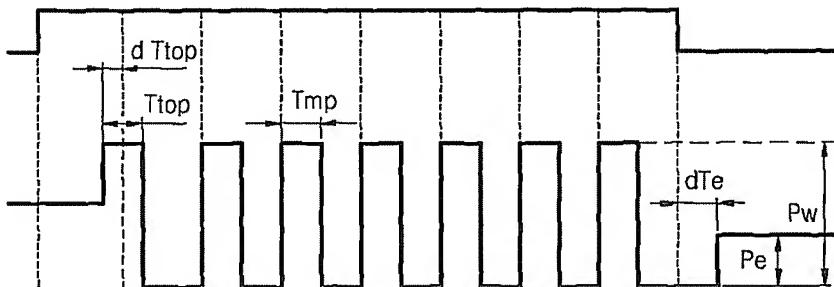




FIG. 6

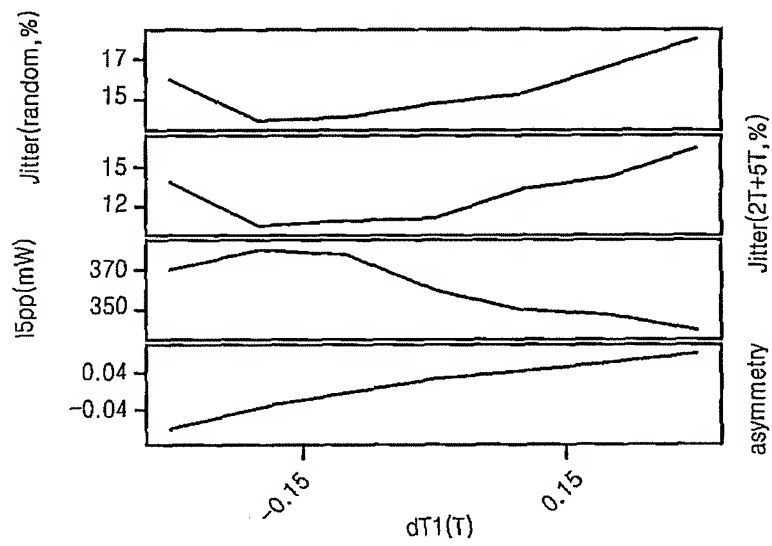


FIG. 7

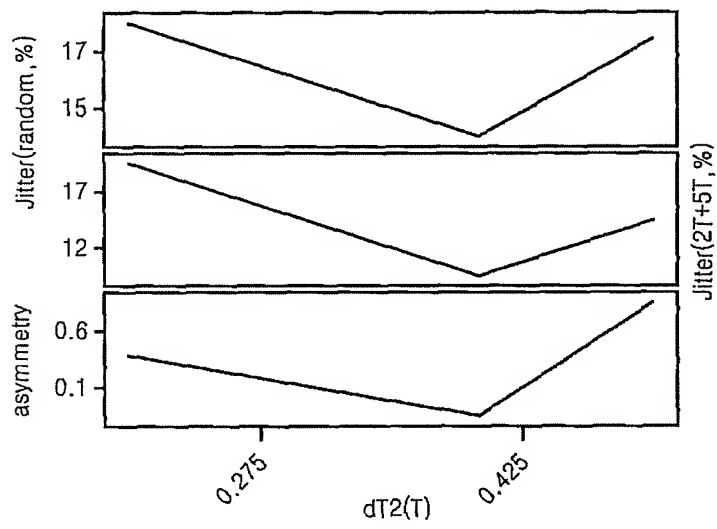


FIG. 8

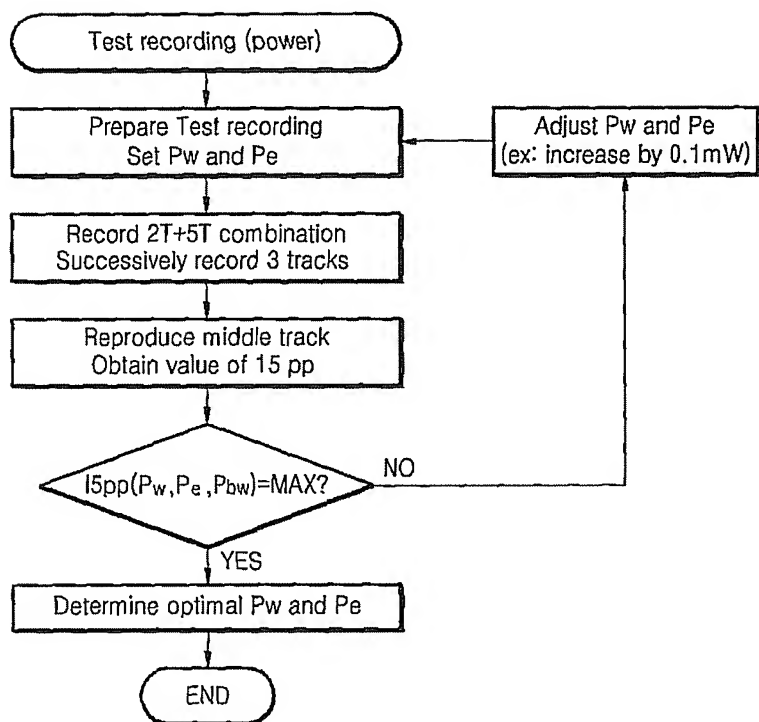
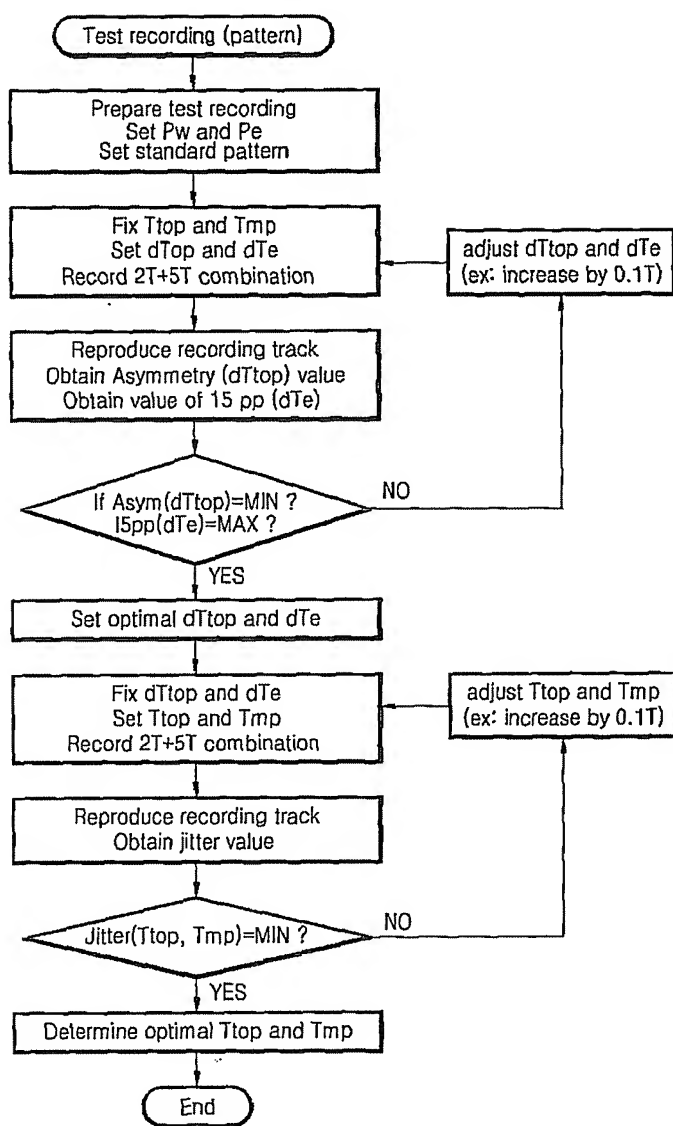


FIG. 9



## (2) Object of the Invention

The present invention provides a method of automatically optimize a recording condition considering cross-erase when optical recording is performed, and corresponds to a recording method used for CD, DVD, HD-DVD, etc.

The present invention also provides a method of automatically optimizing a recording condition using a new recording pattern combination, in order to achieve circuit simplification and operating time reduction.

### (3) Structure of the Invention

FIG. 5 is a view for explaining a recording method which is used to record data on a HD-DVD rewritable disk. When optical recording is performed, in order to obtain stable recording quality, optimization for optical power and recording patterns is needed. Since the optimization for optical power and recording patterns depends on the characteristics of optical drives and recording mediums for recording and reproducing data, it is needed to automate the setting of the recording pattern and recording power illustrated in FIG. 5. Particularly, a method for minimizing a cross-erase phenomenon capable of being caused by recording at a high density, has to be considered. Accordingly, in order to achieve the above object, since optimization at a fast speed through a simple circuit structure is needed, a new test recording pattern combination having a recording/reproducing characteristic similar to an actual recording pattern is required. In the current invention, a recording pattern consisting of a combination of 2T and 5T is used for optimization. FIG. 4 illustrates a phenomenon in which a cross-erase phenomenon is generated due to the influences of adjacent tracks when a recording pattern and optical power are not optimized, and the cross-erase phenomenon influences jitter values. FIG. 2 illustrates the relationship of random-pattern jitters, (2T+5T) pattern jitters, asymmetry, and 15 pp (the amplitude of a 5T RF signal) with respect to  $P_e$  (erase power) and  $P_w$  (recording power). As illustrated in FIG. 2, the random pattern and the 2T+5T pattern have the same recording/reproducing characteristic, the 15pp becomes a maximum value when the jitters are minimum, and at this time, the asymmetry value exists within a predetermined range. Accordingly, in the current embodiment, when  $P_e$  is determined, a value of a point at which a 15 pp value is a maximum after a 2T+5T combination pattern is recorded is set as an optimal  $P_e$  value. Since the recording power  $P_w$  has the same characteristic as that described above, recording and reproducing is performed while sequentially varying conditions of  $P_w$  and  $P_e$  (for example,  $P_w$  is fixed to 4.7mW and  $P_e$  is adjusted between 1.5mW and 2.5mW), and then  $P_w$  and  $P_e$  at a time point where a 15 pp value is a maximum are set as optimal  $P_w$  and  $P_e$ . FIGS. 6 and 7 illustrates the relationship of Jitters, asymmetry, and 15 pp with respect to the changes of  $dT_e$  and  $dT_{top}$  among four recording pattern components. As illustrated in FIG. 7, when  $dT_{top}$  changes, asymmetry is a minimum at a time point where jitter is a minimum. Accordingly,  $dT_{top}$  can be determined when asymmetry is a minimum. Likewise, in FIG. 6, the

random pattern and the 2T+5T pattern have the same recording/reproducing characteristic. When jitter is a minimum, 15 pp is a maximum and asymmetry is also within a predetermined range. Accordingly, the dTe can be set. The remaining components Ttop and Tmp are set by jitter of the 2T+5T pattern.

5

#### (4) Operation of the Invention

FIG. 1 illustrates an optical disc recording/reproducing apparatus according to the present invention. An optical disc 1 is recorded/reproduced by a pick-up & RF unit 2. First, a micom 8 performs power test recording (see FIG. 8). By setting standard Pw and Pe and providing a recording command to a WS & APC unit, a 2T+5T combination pattern is successively recorded at three tracks on a test area of the optical disc 1. Then, a middle track among the three tracks is reproduced, a 15 pp value is obtained from an Envelope detection unit 5, and then, the obtained value and the Pw and Pe values are input to the micom 8. After the Pw and Pe values change sequentially (for example, Pw is fixed to 4.7Mv and Pe changes between 1.5mW and 2.5mW), recording/reproducing is performed as described above, the resultant value is compared with the 15 pp value input to the micom 8, and Pw and Pe values corresponding to a maximum 15 PP are set as optimal power. After the optimal power is set, the micom 8 executes pattern test recording. FIG. 9 illustrates exemplary pattern test recording. First, after a standard pattern is determined, Ttop and Tmp are fixed to predetermined values, and dTtop is set to a variable, so that a 2T+5T pattern combination is recorded one time. By reproducing the recorded pattern, an asymmetry unit 7 transfers an asymmetry value and the pattern setting to the micom 8. As such, after recording/reproducing is performed while changing dTtop within a predetermined range, an asymmetry value is compared with the value input to the micom 8, and dTtop of when the resultant value is a minimum is set as an optimal dTtop. After dTtop is set, the same test recording as described above is applied to dTe, so that dTe of when 15 pp is a maximum is set as an optimal state. After the optimal dTtop and dTe are set and fixed, and recording/reproducing is performed while changing the optimal dTtop and dTe within a predetermined range, a jitter detection unit 7 obtains a minimum jitter and determines the corresponding Ttop and Tmp as optimal values.

#### (5) Effect of the Invention

Since the present invention automatically optimizes a recording condition considering cross-erase when optical recording is performed, the present invention can be effectively used for high-density recording.

The present invention corresponds to CD-based, DVD-based, and  
5 HD-DVD-based recording methods.

The present invention achieves circuit simplification and operating time reduction.

#### Claims

10 1. A method of recording data on a writable optical disk, comprising:  
executing test recording using a predetermined recording pattern; and  
reading the data from a reproduction signal, and determining a recording  
condition.

15 2. The method of claim 1, wherein, when an RLL(1.7) code is used, a  
combination of 2T and 5T is used as a test recording pattern.

3. The method of claim 2, further comprising:  
performing recording/reproducing and data reading when  
20 auto-recording/erase power is determined;  
recording/reproducing the data in/from a plurality of tracks when recording of  
the auto-recording/erase power is tested; and  
determining the recording/erase power as an amplitude of a reproducing  
signal.

25 4. The method of claim 2, further comprising:  
performing recording/reproducing and data reading when an auto-recording  
pattern is determined;  
performing recording/reproducing when recording of the predetermined  
30 recording pattern is tested;  
determining the predetermined recording pattern as an amplitude of the  
reproducing signal;  
determining the predetermined recording pattern as an amplitude of an  
asymmetry value;

determining the predetermined recording pattern as an amplitude of a jitter value; and

determining the predetermined recording pattern as a combination of the recording pattern determining methods.

5

5. The method of claim 1, wherein, when an RLL (2, 10) code is used, a combination of 3T and 5T is determined as the predetermined recording pattern.

6. The method of claim 5, further comprising:

10

performing recording/reproducing and data reading when the auto-recording/erase power is determined;

recording/reproducing the data in/from a plurality of tracks when recording of the auto-recording/erase power is tested; and

15

determining the auto-recording/reproducing power as an amplitude of the reproducing signal.

7. The method of claim 5, further comprising:

performing recording/reproducing and data reading when the predetermined recording pattern is determined;

20

performing recording/reproducing when recording of the predetermined recording pattern is tested;

determining the predetermined recording pattern as an amplitude of the reproducing signal;

25

determining the predetermined recording pattern as an amplitude of an asymmetry value;

determining the predetermined recording pattern as an amplitude of a jitter value; and

determining the predetermined recording pattern as a combination of recording pattern determining methods.

30

#### Drawings

FIG. 1 illustrates an exemplary optical disk recording/reproducing apparatus according to the present invention.

FIG. 2 is a view for explaining an erase power determining method according to the present invention.

FIG. 3 is a view for explaining a recording power determining method according to the present invention;

5        FIG. 4 is a view for explaining jitter by cross erase according to the present invention.

FIG. 5 illustrates components of a recording condition.

FIG. 6 is a view for explaining a recording pattern determining method according to the present invention.

10       FIG. 7 is a view for explaining a recording pattern determining method according to the present invention.

FIG. 8 is a flowchart of a method of determining recording/erase power according to the present invention.

15       FIG. 9 is a flowchart of a method of determining a recording pattern according to the present invention.